

LASER PLATE MAKING DEVICE

Patent Number: JP5016318
Publication date: 1993-01-26
Inventor(s): KUWABARA SOICHI
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP5016318
Application Number: JP19910167162 19910708
Priority Number(s):
IPC Classification: B41C1/05
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To obtain a laser plate making device shortening a plate making time when a plate wound on a plate cylinder is made a gravure plate using semiconductor lasers.

CONSTITUTION: When a plate on a plate cylinder 1 is made a pressplate using semiconductor lasers, a plurality of semiconductor lasers 10A and 10B are juxtaposed, and pixels made by one semiconductor laser 10A in a short time are further made by the other semiconductor laser 10B in a short time. In this manner, a recess 15 for one pixel is made a number of times.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

本発明の製法装置の系統図

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 版胴の版にレーザ源よりレーザビームを照射してグラビア版を製版する様に成した製版装置に於いて、

上記版胴の回転方向或は版胴の回転軸方向に沿って配設した複数のレーザ源を有し、上記複数のレーザ源で上記版の画素を多数回製版して、版の製版時間を短縮して成ることを特徴とするレーザ製版装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はグラビア印刷等に用いる版胴に係り、特にレーザで製版するレーザ製版装置に関する。

【0002】

【従来の技術】本出願人は先に特開平2-139238号公報によって、レーザを用いて熱可塑性樹脂からなる版にレーザビームを照射し、画像の濃淡に対応した凹部を形成する様にした凹版の版胴装置を提案した。

【0003】上記公報に開示した構成の概要を図6を用いて説明する。図6は版胴1に巻回した版2のパターン形成方法を示す光学系の概念図であり、版胴1は金属性の円筒であり、この版胴1の外径に沿って合成樹脂の版2を巻付けて、皿螺子等で版胴1に穿った母螺に固定する。この固定方法は適宜方法のものを選択することが出来て、例えば版の裏面に接着剤を塗布して固定することも出来る。

【0004】版2の材料としては比較的融点の分布範囲が狭く、硬化時には硬さがあり、融解時には樹脂が低温で飛散又は昇華する熱可塑性樹脂がよく、例えば、ポリエチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリプロピレン樹脂にカーボンを20%程度含有させたもの等を用いている。又、版2の厚みは200ミクロン程度のものが選択される。

【0005】版胴1は後述する版胴回転モータ7に連結され、版胴1は矢印B方向に回転される。

【0006】図6では1W程度の半導体レーザ10を用いて版2に窪み15を形成するための概念図を示すものである。

【0007】イメージスキャナー等で取り込まれた映像入力信号16は半導体レーザ10に供給され、駆動電流をPCM化した映像入力信号16でオン、オフして直接変調する。このため半導体レーザ10から放出されるレーザビームは映像入力信号16に同期して点滅する。半導体レーザ10を出たレーザビームはコリメートレンズ12で平行光に成され、焦点レンズ13を介して版2表面位置に焦点を結ぶ様に照射される。

【0008】半導体レーザ10、コリメートレンズ12、焦点レンズ13を含むレーザブロック21は始めは版胴1の最左端側の所定位置に焦点が合せられている。版胴1は矢印B方向に後述する版胴回転用モータ7で回

2

転される様になされているので、版胴1を1回転させると円周に沿った1トラック分の窪み15がレーザビームで飛散して所定の1トラック分の窪み15を作る。次にレーザブロック21を1画素分版胴1の軸方向に移動させて、合成樹脂材を飛散させて行くと2トラック分に所定の窪み15が形成される。この様な走査を順次版胴1の全面に亘って行えば合成樹脂材は映像入力信号16の濃淡に対応した窪み15を全版に亘って形成することが出来る。

10 【0009】即ち、版胴1にはレーザビームが焦点レンズ13を介して照射され、合成樹脂の版2表面に焦点を結び版面を融かして合成樹脂を飛散或は昇華させる。

【0010】この場合、レーザを変調するか、1つの窪み15に対するレーザ照射時間を変えることで版面材の飛散或は昇華する窪み量、大きさを調整し階調に対応した体積の窪みとする。即ち窪み15は図6に示す様にレーザビームで飛散する版面材の量が映像入力信号16の濃淡によって深さdを変えるか、面積Sを変える様にしている。

20 【0011】従来のレーザ製版装置の具体的な例は図7の如く構成されている。

【0012】図7は製版装置の斜視図を示すもので、11は製版装置のベースで略長方形の鋼板上に版胴回転部62及びレーザブロック移動部63が設けられる。版胴回転部62は略くの字状に形成した左右側壁64L、64R間に略円筒状の版胴1を回転自在に枢着し、ベース11上に配設した版胴回転モータ7によって、駆動される様になされ、レーザブロック21内には半導体レーザ10やコリメートレンズ12、焦点レンズ13を含み、版胴1の軸方向に沿って配設した案内部22に沿って移動する様になされている。

30 【0013】版胴1の円筒部の外周に沿って合成樹脂の版2を巻付けて固定する。版胴1の左右には金属製のキャップ3L、3Rが嵌着され、左右キャップ3L、3Rに一体に形成した軸4L、4Rが左右側壁64L、64Rに回転自在に枢着されている。軸4Rは複数のプーリ6・・・とベルト5・・・を介してベース11上に固定された版胴回転モータ7に連結されて、これらプーリ6及びベルト5を介して版胴1に巻回した版2は矢印A或はB方向に回転する。

40 【0014】レーザブロック移動部63はベース11の左右側壁64L、64R上に形成したくの字状の段部に略矩形のサブベース65が載置され、このサブベース65上に案内部22が形成されている。更にサブベース65上には軸受部23L、23Rが植立され、これら軸受部23L、23R間にレーザブロック移動部63のボールねじ26が橋絡され、レーザブロック移動用モータ24でボールねじ26は回転駆動される。即ち、ボールねじ26はレーザブロック移動用モータ24の軸とカップリング用の軸継ぎ手25で係合され、ボールねじ26を

駆動する。

【0015】ボールねじ26には移動子27が螺合され、この移動子27とレーザブロック取付台28がアーム29で固定され、レーザブロック取付台28上にはレーザブロック21が配置され、このレーザブロック21が案内部22に沿って版胴1の軸方向に移動することで、レーザブロック21内の半導体レーザ10から照射されたレーザビームは版胴1に巻回した版2のX及びY軸の全方向に対向して窪み15を形成することが出来る。

【0016】即ち、版胴1にはレーザビームが焦点レンズ13を介して照射され、合成樹脂の版2表面に焦点を結び版面を融かして合成樹脂を飛散或は昇華させる。

【0017】この場合、レーザを変調するか、1つの窪み15に対するレーザ照射時間を変えることで版面材の飛散或は昇華する窪み量、大きさを調整し階調に対応した面積の窪みとする。即ち窪み15は図6に示す様にレーザビームで飛散する版面材の量が映像入力信号の濃淡によって深さdを変えるか、面積Sを変える様にしている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】叙上の従来構成によると1本の半導体レーザによって、版2に所定の凹状パターンを形成させて版全体を製版していた。

【0019】然し、現在、超高出力半導体レーザとして実用に耐え得るパワーは1W程度であり、この程度の超高出力半導体レーザ1個を用いて、グラビア印刷装置に用いる版を作製すると、例えばA4サイズの版を所定の濃度とした所定の深さd或は所定の面積Sの凹版パターンを得る場合に1～2時間もの時間を必要とする問題があった。

【0020】本発明は叙上の如き問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは短時間で版を作製し、この版を用いてグラビア印刷を行なう版胴を短時間に得ることの出来る製版装置を提供しようとするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明の製版装置はその例が図1に示されている様に、版胴1の版2にレーザ源10Aよりレーザビームを照射してグラビア版を製版する様に成した製版装置に於いて、版胴1の回転方向或は版胴1の回転軸方向に沿って配設した複数のレーザ源10A、10Bを有し、複数のレーザ源10A、10Bで版2の画素を多数回製版して、版2の製版時間を短縮して成るものである。

【0022】

【作用】本発明の製版装置は版胴1の版2と対向して複数の半導体レーザ10A及び10Bを並べて順次に同一画素のドットを製版する様にし、複数の半導体レーザ10A及び10Bでの個々の製版時の窪み15の深さd又

は面積Sを選択したので、1本の半導体レーザで製版する時よりも製版時間を短縮することが出来る。

【0023】

【実施例】以下、本発明のレーザ製版装置を図1乃至図5によって詳記する。

【0024】図1は本例の半導体レーザによって版を製版する場合のレーザ製版装置の一実施例を示す斜視図であり図7との対応部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

10 【0025】図1に於いて、ベース11上には左右側壁64L、64Rで構成された版胴回転部62及びこの左右側壁64L、64Rの段部に載置されたレーザブロック移動部63が設けられている。

【0026】このレーザブロック移動部63上には版胴1の軸方向(X軸方向)に沿って案内部22が2本配設され、この案内部22のレール上を摺動する様にレーザブロック取付台28が橋絡され、このレーザブロック取付台28上に複数のレーザブロック21A及び21Bが版胴1のX軸方向に沿って並べられて固定されている。

20 【0027】これら複数のレーザブロック21A及び21Bは図6で説明したコリメートレンズ12及び焦点レンズ13並びに半導体レーザ10A及び10Bを個々に有している。図1の例では2個のレーザブロック21A及び21Bを並べたがこれらの数はn個迄、適宜選択可能であることは勿論である。

【0028】よって、複数のレーザブロック21A及び21Bは版胴1のX軸方向に移動自在と成される。即ち、レーザブロック移動部63は軸受部23L、23R間に橋絡され、レーザブロック移動用モータ24で軸継ぎ手25を介して回転されるボールねじ62とこれに螺合して移動する移動子27を有し、この移動子27とレーザブロック取付台28がアーム29によって固定されている。この移動子27がレーザブロック移動用モータ24の回転により移動するとレーザブロック21A及び21Bも案内部22にそって矢印X方向に移動するようになっている。版胴1は金属性の円筒であり、この円筒部の外形に沿って合成樹脂のシート状の版2を巻付けて固定する。版胴1の左右には金属性のキャップ3L、3Rが固定されており、このキャップ3L、3Rより軸4L、4Rが植立されている。軸4Rはベルト5とプーリ6により版胴回転用モータ7に連結されており、版胴は矢印A方向あるいはB方向に回転される。

【0029】この様なレーザ製版装置を用いて、グラビアの版2を形成する形成動作を図2の系統図を用いて説明する。

【0030】図2で入力操作部30は停止、リセット等のステータス信号31をマイクロコンピュータ(以下CPUと記す)32に供給する。CPU32は正転又は逆点パルスレーザブロック移動用モータドライバ33と版胴回転用モータドライバ35とに供給し、レーザプロ

ック移動用モータ24と版胴回転用モータ7とを回転駆動させる。2つのレーザブロック21A及び21Bを並べた状態で、版胴駆動用モータ7で版胴1をA又はB方向に回転させながら、半導体レーザ10Aで画像データ41に対応した窪み15Aを製版する。

【0031】この場合の半導体レーザ10Aでの製版時間は図3Aの符号66で示す様に1本の半導体レーザでのみ製版する時間tの略半分の時間 $t/2$ だけ半導体レーザ10Aをオンさせる。この間2本の半導体レーザのうち半導体レーザ10Bはオフ状態にある。

【0032】次に版胴1が1回転して円周に沿って所定の比較的版の深さdが浅いか、或は面積Sが小さな版が形成されたら、レーザブロック移動用モータ24を回転させて、レーザブロック21Bを1画素分版胴1のX軸方向に移動させる。即ち、図2で半導体レーザ10Bは半導体レーザ10A位置に移動し、半導体レーザ10Aは例えば1画素分の距離Dだけ版胴1の軸方向に離れた点67を照射して、製版を行うことになる。

【0033】この一画素分の距離移動している時間、即ち版胴開始位置に到達するまでの時間68の経過後(図3Aの2本目のグラフ参照)に半導体レーザ10Bを $t/2$ 時間オンさせて半導体レーザ10Aで製版した版の深さdを更に深くするか、面積Sを大きくする様に所定の大きさの濃淡に応じた窪み15Aを形成する。

【0034】上述の動作を順次、繰り返してレーザブロック21Aの半導体レーザ10Aが製版すべきすべての版面上の窪み15を形成し終えたらレーザブロック21Bの半導体レーザ10Bで残りの窪み15を所定の濃度になる様に製版を続ける。この間レーザブロック21Aの半導体レーザ10Aは窪み15を形成せずにて、レーザブロック21Bの半導体レーザ10Bが全ての窪み15を再製版し終えたら版胴回転モータ7及びレーザブロック移動モータ24は停止する様にCPU32がコントロールする。

【0035】この場合、従来と同等の窪み15を形成するためには、一つのレーザブロック21Aによるレーザパワーは従来の半分でよく、同等のパワーを有する半導体レーザ10Aを使用した場合は倍速で窪み15を製版すればよいことになる。ただし、各々の半導体レーザ10A、10Bの片方でしか製版していない時間が図3Aの符号68の様にあるため、その分の製版時間は余計にかかることになる。

【0036】上述の例では2本の半導体レーザ10A、10Bを版胴1の軸方向に並べた例を説明したが、n本を並べることも考えられる。但し、この場合はすべての半導体レーザ10A、10B...10Nで製版しない時間68があるので注意が必要である。図3Bに3本の半導体レーザを用いた場合の1本目乃至3本目迄の製版時間70、製版開始位置に到達する迄の時間68並に他の半導体レーザが製版し終るのを待っている時間71を示

す。

【0037】再び図2に戻って説明するとデータRAM38にはイメージスキャナ等で取り込んだデジタル画像データ41が格納されている。CPU32は製版すべき画素の画像データをデータRAM38より読みだし、これをグレースケール変換回路42に送る。グレースケール変換回路42は画像の濃淡をレーザ照射時間の長短に変換する役割を持つ。このグレースケール変換回路42の出力によりレーザドライバ43を介して半導体レーザ10A及び10Bを駆動する。

【0038】この様にすることにより、例えば、4本の半導体レーザを用いれば従来の $1/2$ 以下の時間で製版できるようになる。さらにレーザの数を8本、10本と増やしていけば製版時間はさらに短くなり効果が抜群であることは言うまでもないことである。また、ある程度の位置調整をして、ほぼすべての半導体レーザが同じ画素のところにあたればよいので、多数本の半導体レーザで別々の領域を製版する場合に比べて位置調整がかなり楽になる。またパワー等の調整はなくてもよくなる。

【0039】上述の実施例では複数のレーザブロック21A、21Bを版胴1の軸方向に並設した場合を説明したが、図4は本発明の製版装置の他の実施例を示すもので、版胴1の同一円周上に90度の角度を離して第1のレーザブロック21Aと第2のレーザブロック21Cを配設したものである。

【0040】この場合は、左右側壁64L、64R上のサブベース65A上に配設したレーザブロック移動部63Aを図4の様に立てて配設する。

【0041】レーザブロック移動部63Aのサブベース65A上には案内部22Aが形成されている。更にサブベース65A上には軸受部23LA、23RAが植立され、これら軸受部23LA、23RA間にレーザブロック移動部63Aのボールねじ26Aが橋絡され、レーザブロック移動用モータ24Aでボールねじ26Aは回転駆動される。すなわち、ボールねじ26Aはレーザブロック移動用モータ24Aの軸とカップリング用の軸継ぎ手25Aで係合され、ボールねじ26Aを駆動する。

【0042】ボールねじ26Aには移動子27Aが螺合され、この移動子27Aとレーザブロック取付台28Aがアーム29Aで固定され、レーザブロック取付台28A上にはレーザブロック21Cが載置され、このレーザブロック21Cが案内部22Aに沿って版胴1の軸方向に移動することで、レーザブロック21C内の半導体レーザ10Cから照射されたレーザビームは版胴1に巻回した版2のX及びY軸の全方向に対向して窪み15を形成することか出来る。

【0043】この様な構成でも1つのレーザブロックに比べて時間を短縮し得ることは明らかであり、円周上に並べてあるので版胴1の軸方向に並べる場合に比べすべての半導体で製版しない時間を短縮出来る。

10

20

30

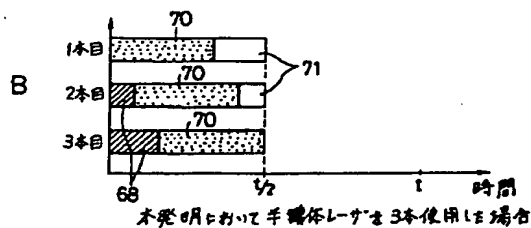
40

50

【発明の効果】本発明のレーザ製版装置によれば製版時間がかかり過ぎるという半導体レーザを用いたレーザ製*

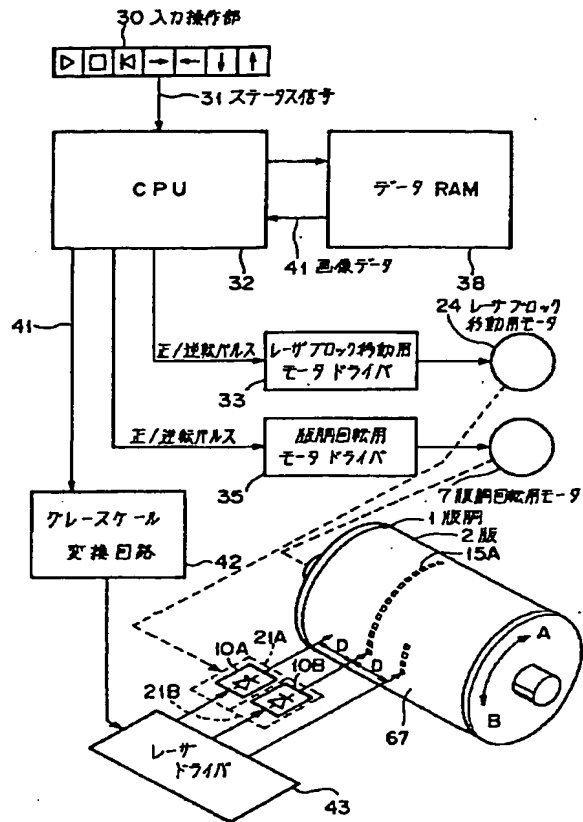
21, 21A~21D レーザブロック

【図3】



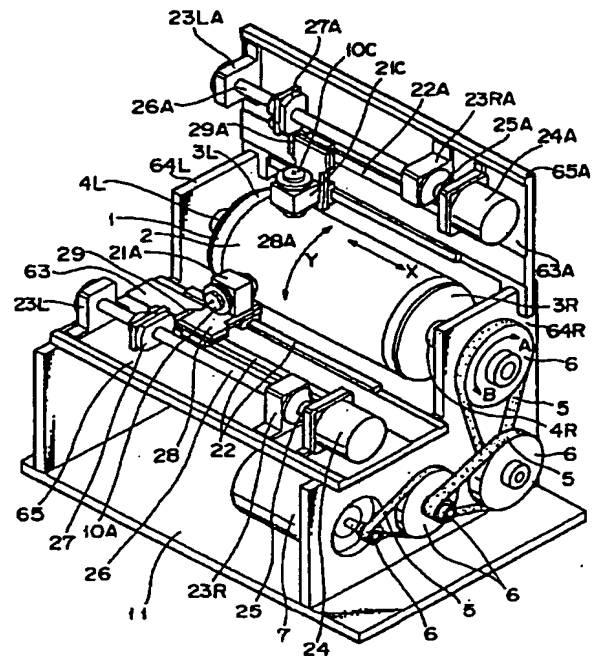
本発明の製版装置の一実施例を示す斜視図

【図2】



本発明の製版装置の系統図

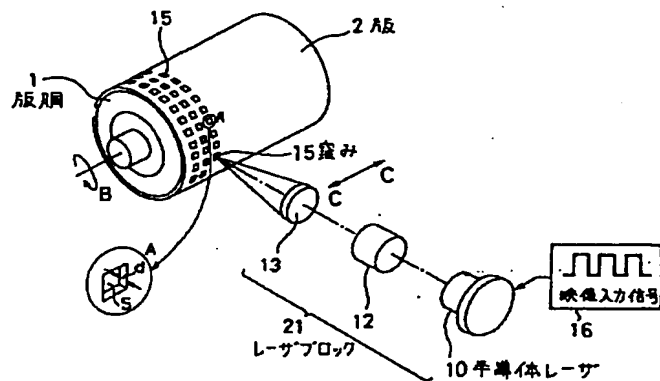
【図4】



- | | |
|----------------------|-------------------|
| 10C ... 半導体レーザー | 25A ... 軸受け |
| 21C ... レザーロック | 26A ... ホールねじ |
| 22A ... 案内部 | 27A ... 移動子 |
| 23RA, 23LA ... 軸受部 | 28A ... レザーロック取付台 |
| 24A ... レザーロック移動用モータ | 29A ... アーム |
| | 65A ... ガラス |

本発明の製版装置の他の実施例を示す斜視図

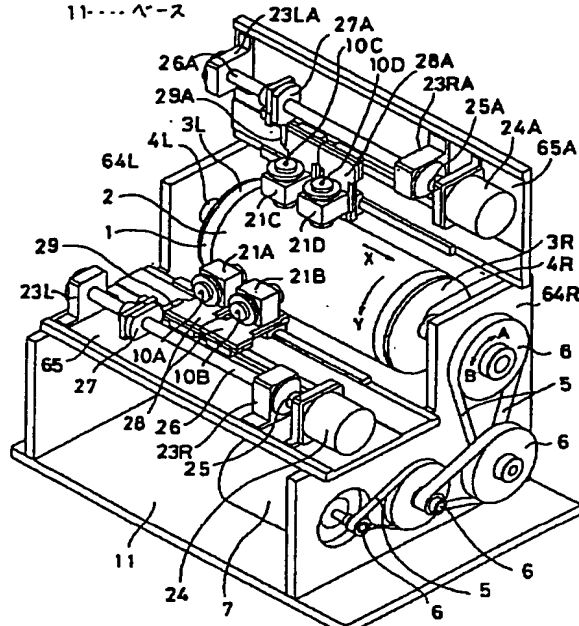
【図6】



従来のレーザー走査系を示す光学系概念図

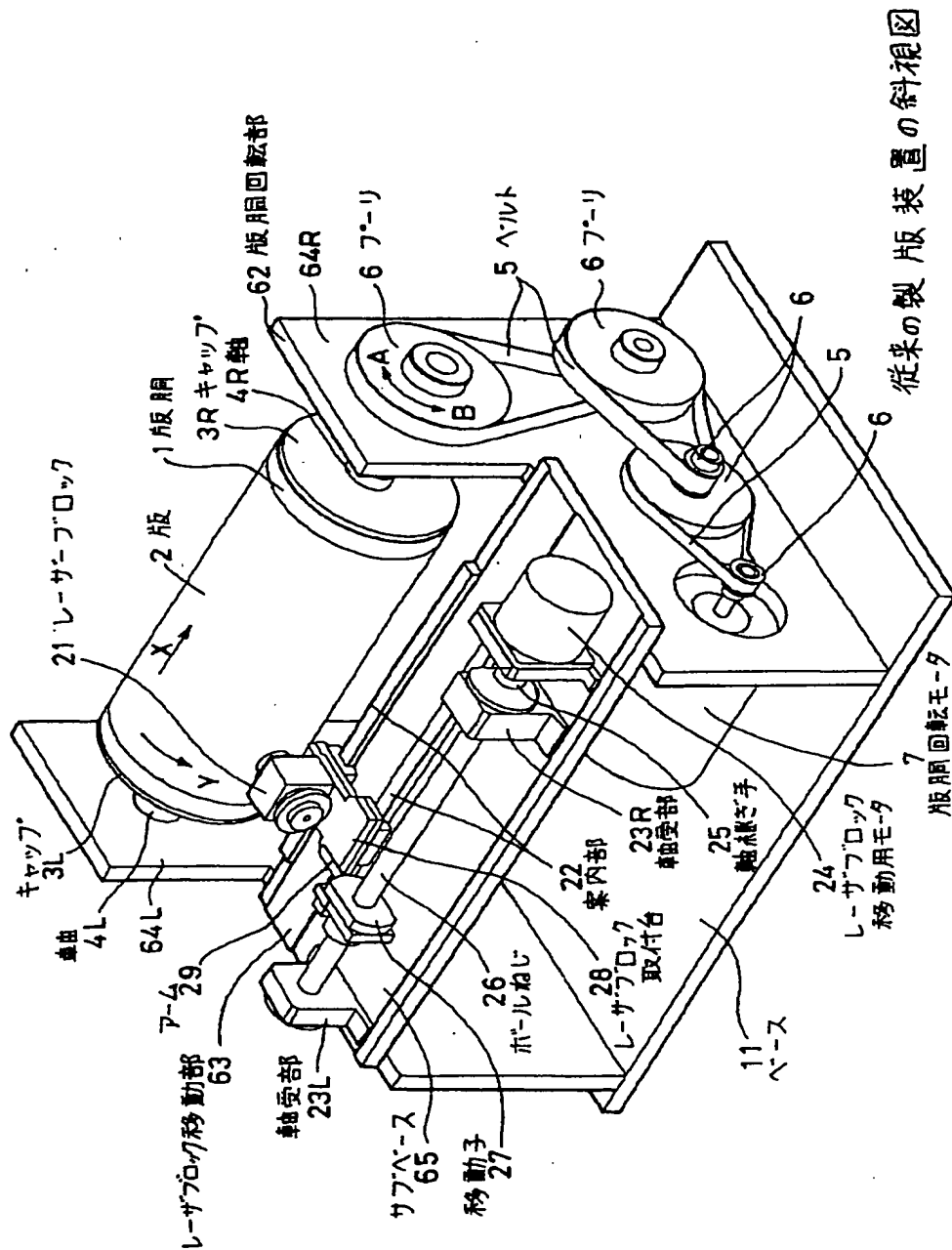
【図5】

- 1...版胴 10A,10B,10C,10D...半導体レーザー
 2...版 21A,21B,21C,21D...レーザーブロック
 7...版胴回転モータ 24...レーザーブロック移動用モータ
 11...ベース



本発明の製版装置の更に他の実施例を示す斜視図

【図7】



【手続補正書】

【提出日】平成4年2月6日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】イメージスキャナー等で取り込まれた画像入力信号16は半導体レーザー10に供給され、駆動電流をPCM化した画像入力信号16でオン、オフして直接変調する。このため半導体レーザー10から放出されるレ

ーザビームは画像入力信号16に同期して点滅する。半導体レーザ10を出たレーザビームはコリメートレンズ12で平行光に成され、焦点レンズ13を介して版2表面位置に焦点を結ぶ様に照射される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】この場合、レーザを変調するか、1つの窪み15に対するレーザ照射時間を変えることで版面材の飛散或は昇華する窪み量、大きさを調整し階調に対応した体積の窪みとする。即ち窪み15は図6に示す様にレーザビームで飛散する版面材の量が画像入力信号16の濃淡によって深さdを変えるか、面積Sを変える様にしている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】図7は製版装置の斜視図を示すもので、11は製版装置のベースで略長方形の鋼板上に版胴回転部62及びレーザブロック移動部63が設けられる。版胴回転部62は略くの字状に形成した左右側壁64L、64R間に略円筒状の版胴1を回転自在に枢着し、側壁64Rに配設した版胴回転モータ7によって、駆動される様になされ、レーザブロック21内には半導体レーザ10やコリメートレンズ12、焦点レンズ13を含み、版胴1の軸方向に沿って配設した案内部22に沿って移動する様になされている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】版胴1の円筒部の外周に沿って合成樹脂の版2を巻付けて固定する。版胴1の左右には金属製のキャップ3L、3Rが嵌着され、左右キャップ3L、3Rに一体に形成した軸4L、4Rが左右側壁64L、64Rに回転自在に枢着されている。軸4Rは複数のプーリ6・・・とベルト5・・・を介して側壁64Rに固定された版胴回転モータ7に連結されて、これらプーリ6及びベルト5を介して版胴1に巻回した版2は矢印A或はB方向に回転する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】この場合、レーザを変調するか、1つの窪み15に対するレーザ照射時間を変えることで版面材の飛散或は昇華する窪み量、大きさを調整し階調に対応した面積の窪みとする。即ち窪み15は図6に示す様にレーザビームで飛散する版面材の量が画像入力信号の濃淡によって深さdを変えるか、面積Sを変える様にしている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】図2で入力操作部30は停止、リセット等のステータス信号31をマイクロコンピュータ（以下CPUと記す）32に供給する。CPU32は正転又は逆転パルスレーザブロック移動用モータドライバ33と版胴回転用モータドライバ35とに供給し、レーザブロック移動用モータ24と版胴回転用モータ7とを回転駆動させる。2つのレーザブロック21A及び21Bを並べた状態で、版胴駆動用モータ7で版胴1をA又はB方向に回転させながら、半導体レーザ10Aで画像データ41に対応した窪み15Aを製版する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】この場合の半導体レーザ10Aでの製版時間は図3Aの符号66で示す様に1本の半導体レーザでのみ製版する時間tの略半分の時間t/2だけ半導体レーザ10Aをオンさせる。製版開始後しばらくは2本の半導体レーザのうち半導体レーザ10Bはオフ状態にある。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】次に版胴1が1回転して円周に沿って所定の比較的版の深さdが浅いか、或は面積Sが小さな版が形成されたら、レーザブロック移動用モータ24を回転させて、レーザブロック21A、21Bを1画素分版胴1のX軸方向に移動させる。この操作をn画素分くりかえす。即ち、図2で半導体レーザ10Bは半導体レーザ10A位置に移動し、半導体レーザ10Aは例えばn画素分の距離Dだけ版胴1の軸方向に離れた点67を照射して、製版を行うことになる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正内容】

【0033】この n 画素分の距離移動している時間、即ち製版開始位置に到達するまでの時間68の経過後（図*

* 3Aの2本目のグラフ参照）に半導体レーザ10Bを $t/2$ 時間オンさせて半導体レーザ10Aで製版した版の深さ d を更に深くするか、面積 S を大きくする様に所定の大きさの濃淡に応じた窪み15Aを形成する。

【手続補正書】

【提出日】平成4年2月6日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】

※【手続補正2】

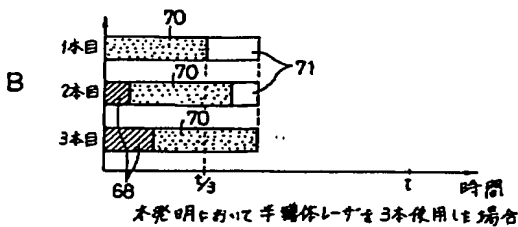
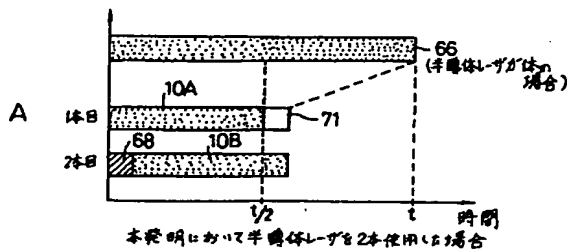
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

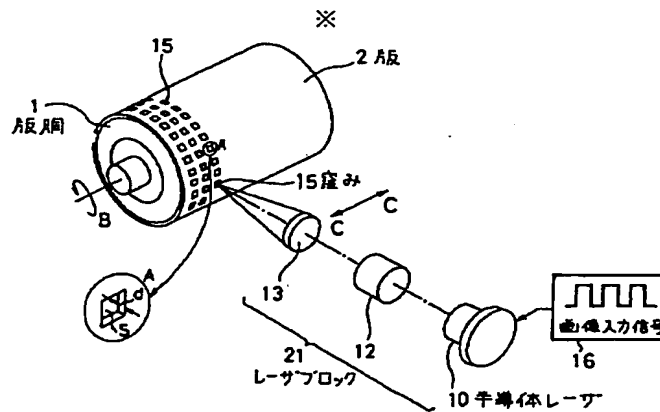
【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】



製版時間説明図



従来のレーザ走査系を示す光学系概念図

hemi P.

Referenz 3:

Pat.-Offenlegungsschrift Nr. 5-16318 vom 26. 1. 1993

Anmeldung Nr. 3-167162 vom 8. 7. 1991

Verbandspriorität: ohne

Anmelder: Sony K. K., Tokyo, JP

Titel: Laser-Durchformherstellungseinrichtung

.....

[0023]

[Ausführungsbeispiele]

.....

[0024]

Fig. 1 zeigt die Schrägansicht eines Ausführungsbeispiels der Laser-Druckförmherstellungseinrichtung mittels von mehreren Halbleiterlasern.....

(Bemerkung:

Die Absätze [0024] - [0027] haben im wesentlichen den gleichen Inhalt wie die Absätze [0022] - [0024] der Referenz 2 (= JP-POS 5-16317). vgl. Teilübersetzung der Referenz 2.)

Reference 3:

Pat. disclosure document Nr. 5-16318 from 26 January 1993

Application Nr. 3-167162 of 8 July 1991

Convention priority: without

Applicant: Sony K. K., Tokyo, JP

Title: Laser printing form production device

.....

[0023]

[exemplary embodiments]

[0024]

Fig. 1 shows the oblique view of an exemplary embodiment of the laser printing block manufacturer device by means of a plurality of semiconductor lasers

(Note:

The paragraphs [0024] – [0027] have essentially the same content as the paragraphs [0022] – [0024] of the reference 2 (= JP-POS 5-16317). Compare partial translation of the reference 2.)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.